

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(6) 17-2210  
①2 Offenlegungsschrift  
①0 DE 196 16 400 A 1

⑤1 Int. Cl. 8:  
H 01 L 21/302  
B 01 J 19/00  
C 23 G 5/04

②1 Aktenzeichen: 196 16 400.1  
②2 Anmeldetag: 24. 4. 96  
④3 Offenlegungstag: 6. 11. 97

(D6)

DE 196 16 400 A 1

⑦1 Anmelder:  
STEAG MicroTech GmbH, 72124 Pliezhausen, DE

⑦4 Vertreter:  
Wagner, K., Dipl.-Ing.; Geyer, U., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 80538 München

⑦2 Erfinder:  
Schild, Robin, 78166 Donaueschingen, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

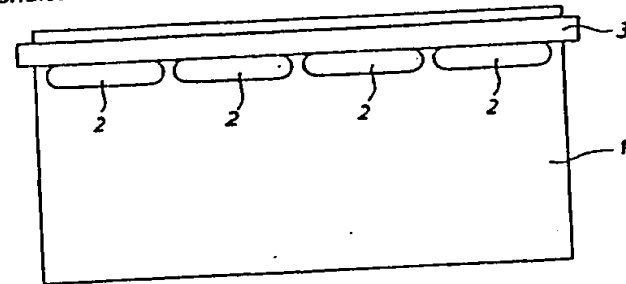
US 53 81 808  
US 52 82 923  
US 50 71 488

JP 3-233930 A2. In: Patent Abstracts of Japan,  
E-1154, 14.1.1992, Vol. 16, No. 14;  
JP 5-94978 A2. In: Patent Abstracts of Japan, E-1414,  
13.8.1993, Vol. 17, No. 440;  
JP 5-36666 A2. In: Patent Abstracts of Japan, E-1384,  
21.6.1993, Vol. 17, No. 325;  
JP 6-53205 A2. In: Patent Abstracts of Japan, E-1554,  
26.5.1994, Vol. 18, No. 277;  
P 3-20031 A2. In: Patent Abstracts of Japan, E-1054,  
11.4.1991, Vol. 15, No. 143;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zum Behandeln von Substraten in einem Fluid-Behälter

⑤7 Bei einer Vorrichtung zum Behandeln von Substraten in einem Fluid-Behälter mit wenigstens einer Fluid-Einlaßöffnung und wenigstens einer Überlauföffnung (2) im oberen Bereich wenigstens einer Seitenwand (1) eines Fluid-Behälters ist die optimale Anpassung an die Fluid-Umwälzrate dadurch möglich, daß die Fläche der Überlauföffnungen (3) veränderbar ist. Vorzugsweise erfolgt die Änderung der Fläche der Überlauföffnung (3) mittels eines Schiebers (3).



DE 196 16 400 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Behandeln von Substraten in einem Fluid-Behälter, mit wenigstens einer Fluid-Einlaßöffnung und wenigstens einer Überlauföffnung im oberen Bereich wenigstens einer Seitenwand des Fluid-Behälters.

Eine Vorrichtung dieser Art ist aus der US-PS 5 275 184 oder der auf dieselbe Anmelderin zurückgehenden DE-A-44 13 077 bekannt. Das über die Fluid-Einlaßöffnungen eingeleitete Fluid strömt über die obere Kante wenigstens einer Seitenwand des Fluid-Bekens über. Die Möglichkeit, den Fluid-Austritt je nach den vorhandenen Gegebenheiten oder den verwendeten Fluids, etwa Flüssigkeiten oder Gasen, zu verändern, ist mit den bekannten Vorrichtungen nicht möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die eine Veränderung oder Steuerung der Fluid-Durchflußrate, -menge, -geschwindigkeit und/oder Flußrichtung beim Auslaß des Fluids aus dem Fluid-Behälter ermöglicht.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Überlauföffnung in ihrer Fläche veränderbar ist. Auf diese Weise ist es möglich, die Strömungsverhältnisse, die Durchflußrate, die Strömungsmenge, die Flußrichtung im Fluid-Behälter und/oder die Strömungsgeschwindigkeit des austretenden Fluids je nach den jeweiligen Erfordernissen zu ändern und insbesondere auch im Fluid-Behälter die für einen bestimmten Vorgang optimalsten Strömungsverhältnisse einzustellen oder auszuprobieren. Auch ist es mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich, die Austrittsmenge in Abhängigkeit von der Art des Fluids unterschiedlich zu wählen. Beispielsweise ist bei einem schnellen Umwälzen des im Fluid-Behälter befindlichen Fluids eine große Überlauföffnungsfläche erforderlich, während bei einer kleineren Strömungsmenge kleinere Öffnungsflächen vorteilhafter sind. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist insbesondere bei der Verwendung von zusätzlich eingeführten Gasen, Gasgemischen oder Dämpfen vorteilhaft, die beispielsweise für den Trocknungsvorgang nach dem Marangoni-Prinzip etwa über eine Haube eingeleitet werden. Um Wiederholungen hinsichtlich dieser Vorgänge zu vermeiden, wird auf die DE-A-44 13 077 sowie auf die auf dieselbe Anmelderin zurückgehenden DE-A-195 46 990, DE-A-196 15 108 und die DE-A-..., angemeldet am 22. April 1996, verwiesen, deren Inhalt insofern zum Gegenstand der vorliegenden Anmeldung gemacht wird. Während des dem Trocknungsvorgang vorausgehenden Spülvorgangs werden große Spülfluid-Mengen umgesetzt, so daß während des Spülvorgangs eine große Überlauföffnungsfläche erforderlich ist. Während des nachfolgenden Trocknungsvorgangs wird kein Spül-Fluid bzw. nur eine geringe Menge in den Fluid-Behälter eingeleitet, so daß große Überlauföffnungsflächen nicht erforderlich sind. Das für den Trocknungsvorgang nach dem Marangoni-Prinzip erforderliche Gas- oder Dampf-Gemisch, beispielsweise Isopropyl-Alkohol oder ein Gemisch mit Isopropyl-Alkohol, das über die Haube eingeleitet wird, strömt über die Überlauföffnungen aus. Um möglichst wenig Gas oder Dampf zu verlieren, ist es daher erforderlich, während des Trocknungsvorgangs, bei dem die Substrate aus dem Spülfluid gehoben werden, möglichst kleine oder geschlossene Überlauföffnungsflächen zu haben. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht nunmehr eine optimale Anpassung der Überlauföff-

nungsflächen an gegensätzlichen Forderungen während des Behandelns der Substrate.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es auch möglich, nicht nur die Fläche der Überlauföffnung hinsichtlich der Flächengröße, sondern auch hinsichtlich der Flächenform zu ändern. Auf diese Weise lassen sich die Überlaufkanten oder -formen jeweils optimal einstellen, um für die jeweiligen Prozeßschritte optimale Strömungsverhältnisse zu erhalten. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es bei Verwendung mehrerer Überlauföffnungen möglich, gewünschtenfalls einzelne Überlauföffnungen, oder Überlauföffnungen in einer Seitenwand des Fluid-Beckens ganz oder mehr oder weniger gegenüber anderen Überlauföffnungen zu schließen.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Höhe der Überlauföffnung veränderbar. Dies wird vorzugsweise mittels wenigstens eines Schiebers realisiert, dessen Lage in/oder über den Überlauföffnungen veränderbar ist. Der Schieber ist daher bezüglich der Überlauföffnungen von oben, von unten oder von der Seite her in seiner Lage veränderbar.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Schieber ein beweglicher Steg, der sich über die gesamte Breite einer der Überlauföffnungen aufweisenden Seitenwand des Fluid-Behälters erstreckt. Diese Ausführungsform ermöglicht einen einfachen Öffnungs- und Schließmechanismus, da nur ein Steg zur Änderung der Überlauföffnungsflächen in seiner Lage verändert werden muß. Der Steg deckt dabei steuerbar die Überlauföffnungen ganz oder teilweise ab.

Der Schieber kann von Hand, aber auch mittels einer Antriebseinrichtung, beispielsweise eines Schrittmotor bewegt werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind wenigstens zwei Überlauföffnungen in wenigstens einer Seitenwand übereinander, d. h. in unterschiedlicher Höhe angeordnet. Je nach dem Fluid-Durchsatz oder der Fluid-Menge läuft dabei der Fluid-Behälter nur an den unteren Überlauföffnungen bei geringer Strömungsrate oder sowohl durch die unteren als auch durch die oberen Überlauföffnungen bei hoher Strömungsrate über. Durch einen zusätzlich vorgesehenen Schieber ist es möglich, die oberen und/oder unteren Überlauföffnungen ganz oder teilweise zu schließen.

Um beim Überlauf mit übereinander angeordneten Überlauföffnungen ein gleichmäßigeres Strömungsverhalten zu erreichen, sind die übereinander angeordneten Überlauföffnungen vorzugsweise seitlich zueinander versetzt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Ausführung der Erfindung in schematischer Darstellung, bei der die Überlauföffnungen offen sind bzw. die größtmögliche Überlauföffnungsfläche aufweisen,

Fig. 2 die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung mit teilweise geschlossenen Überlauföffnungen und

Fig. 3 eine Ausführungsform der Erfindung mit übereinander angeordneten Überlauföffnungen.

Fig. 1 zeigt eine Seitenwand 1 eines Fluid-Behälters, in dem am oberen Ende Überlauföffnungen 2 in Form von Überlaufschlitzen vorgesehen sind. Oberhalb der Überlauföffnungen 2 befindet sich eine diese nicht überdeckender Schieber oder Steg 3, der sich über die gesamte Breite der Seitenwand erstreckt. In der in Fig. 1

dargestellten Stellung des Schiebers 3 sind die Überlauföffnungen vollständig offen, so daß eine größtmögliche Strömungsrate etwa bei hohen Fluid-Umwälzmengen während des Spülvorgangs von im Fluid-Behälter befindlichen Wafern austreten kann.

Die in Fig. 2 gezeigte Darstellung unterscheidet sich von Fig. 1 lediglich dadurch, daß der Schieber oder Steg 3 etwas weiter nach unten verschoben ist, so daß die Überlauföffnungen 2 teilweise abgedeckt sind. Auf diese Weise wird die Überlauföffnungsfläche verkleinert und einem kleineren Umwälzvolumen angepaßt. Die Überlauföffnungsfläche kann mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung also an die jeweiligen Strömungsmengen pro Zeiteinheit angepaßt werden. Besonders vorteilhaft ist die erfindungsgemäße Vorrichtung einsetzbar, wenn zusätzlich ein weiteres Fluid in den Fluid-Behälter oder in eine über dem Fluid-Behälter befindliche Haube eingeleitet wird. Dieses Fluid kann beispielsweise ein Gas oder Dampf oder ein Gas- oder Dampfgemisch sein, das für eine schnelle und gute Trocknung der Wafer eingeleitet wird. Da während des Trocknungsvorgangs wenig oder kein Spülfluid umgewälzt wird, kann die Überlauföffnungsfläche im Vergleich zum vorausgegangenen Spülvorgang mit großen Fluidumwälz-Mengen klein sein.

Während des Trocknungsvorgangs ist eine kleine Überlauföffnungsfläche sehr vorteilhaft, um zu verhindern, daß die für den Trocknungsvorgang eingeleiteten zusätzlichen Fluids, insbesondere Gase oder Dämpfe nicht oder nur in einem geringen Maße aus dem Fluid-Behälter bzw. aus der über dem Fluid-Behälter befindlichen Haube entweichen können.

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform, bei der im oberen Bereich der Seitenwand 1 des Fluid-Behälters Überlauföffnungen 4 in Form von Überlaufschlitzen übereinander bzw. in unterschiedlichen Höhen ausgebildet sind. Je nach der umzusetzenden Fluid-Menge läuft dabei das im Fluid-Behälter befindliche Fluid nur am untersten Schlitz bei geringer Strömungsrate oder sowohl am untersten als auch am obersten Schlitz bei hoher Strömungsrate über. Obwohl dies in Fig. 3 nicht gezeigt ist, kann auch bei der Ausführungsform ein Schieber oder Steg vorgesehen sein, der die übereinander angeordneten Überlauföffnungen ganz oder teilweise abschließt, um dadurch die Überlauffläche zu verändern und an die jeweiligen Gegebenheiten optimal anzupassen.

Die Erfindung wurde anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben. Dem Fachmann sind jedoch Ausgestaltungen und Modifikationen möglich, ohne daß dadurch der Erfindungsgedanke verlassen wird. Beispielsweise ist es möglich, einen Schieber vorzusehen, der von unten oder von oben steuerbar in die Überlauföffnungen bewegbar ist und nicht nur die Überlauföffnungsfläche, sondern auch die Form der Öffnungen zur Optimierung des Strömungs- und Überlaufverhaltens zu verändern. Zum Verschieben der Schieber oder Stege sind entsprechende Einrichtungen, wie Schrittmotoren, Hebel oder dgl. einsetzbar.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe und/oder Breite der Überlauföffnungen veränderbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch wenigstens einen Schieber (3), dessen Lage in und/oder über den Überlauföffnungen (2, 4) veränderbar ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (3) ein beweglicher Steg ist, der sich über die gesamte Breite einer die Überlauföffnungen (2) aufweisenden Seitenwand (1) erstreckt (Fig. 1 und 2).

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Steg die Überlauföffnungen (2) steuerbar wenigstens teilweise abdeckt (Fig. 2).

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (3) mit einer Antriebseinrichtung verbunden ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Überlauföffnungen (4) in wenigstens einer Seitenwand des Fluid-Behälters übereinander angeordnet sind (Fig. 3).

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die übereinander angeordneten Überlauföffnungen (4) seitlich zueinander versetzt sind (Fig. 3).

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Behandeln von Substraten in einem Fluid-Behälter mit wenigstens einer Fluid-Einlaßöffnung und wenigstens einer Überlauföffnung (2, 4) im oberen Bereich wenigstens einer Seitenwand (1) des Fluid-Behälters, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche der Überlauföffnungen (2, 4) veränderbar ist.

